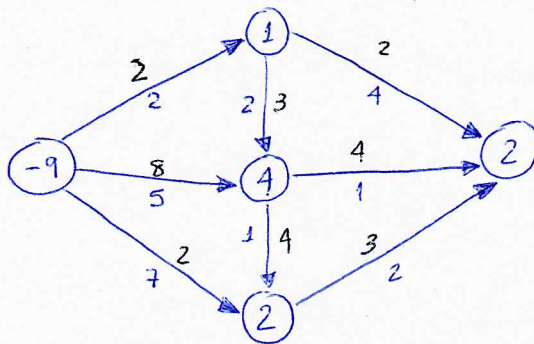


PEDRO GIGECK FREIRE

10737136

Nos problemas abaixo, os custos das arestas estão em azul e os limites para o fluxo estão em preto

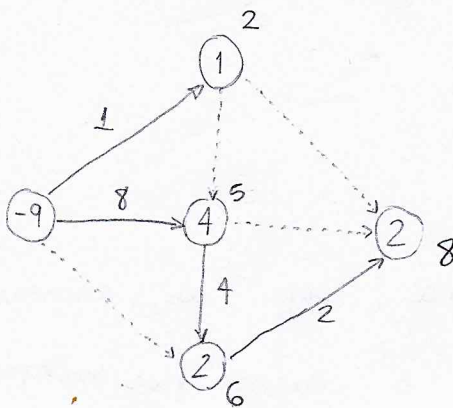
① Encontre o fluxo de custo mínimo na rede abaixo



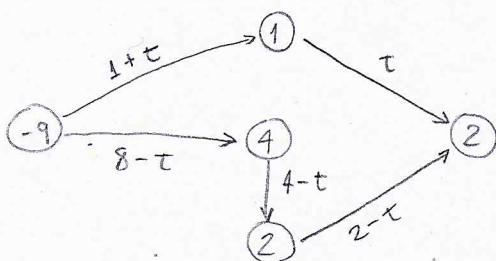
Vamos começar com a solução inicial

(árvore qualquer)

(encontrada visualmente)

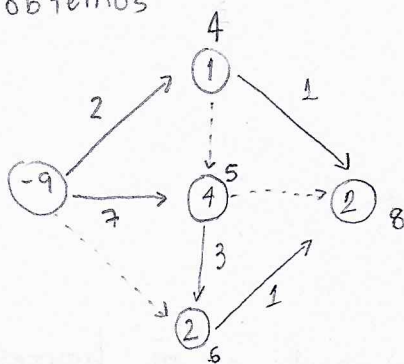


Adicionamos o arco entre o vértice de valor 1 (em cima) e o vértice de valor 2 (a direita) e montamos o seguinte ciclo

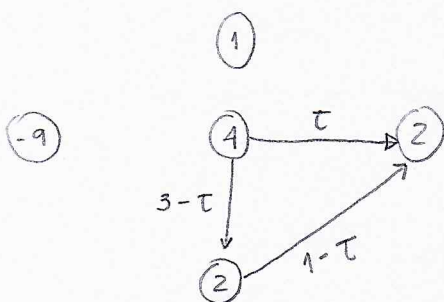


e verificamos que o limite para τ é 1.

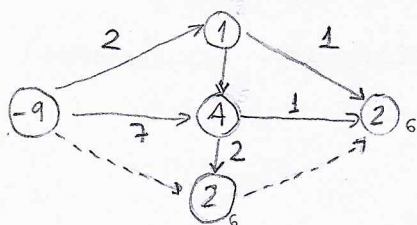
E obtemos



Agora, vamos adicionar na base a aresta entre o vértice de valor 4 e o de valor 2 (do meio para a direita), criando o seguinte ciclo



obtendo o valor $t = 1$, ficando com o seguinte ciclo

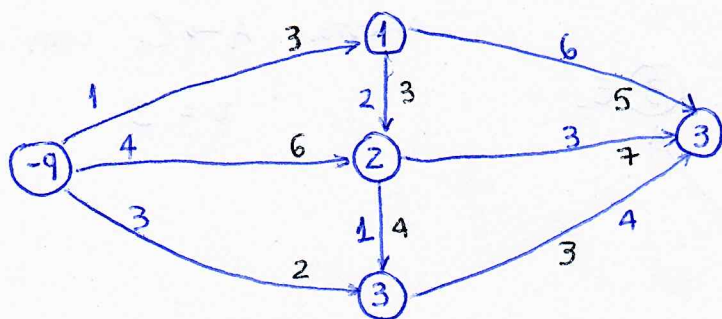


Com isso temos uma solução ótima, pois as arestas estão saturadas, ou então não melhoram o custo nos vértices.

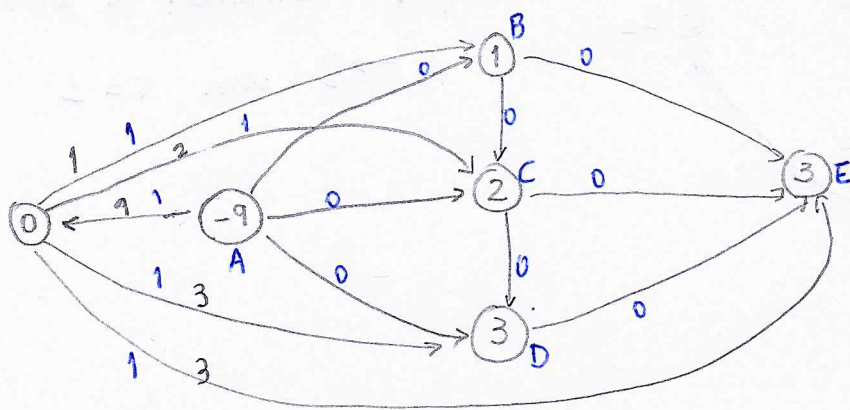
O valor do fluxo de custo mínimo é

$$2 \cdot 2 + 7 \cdot 5 + 2 \cdot 1 + 1 \cdot 1 + 4 \cdot 1 = 4 + 35 + 2 + 1 + 4 = 46$$

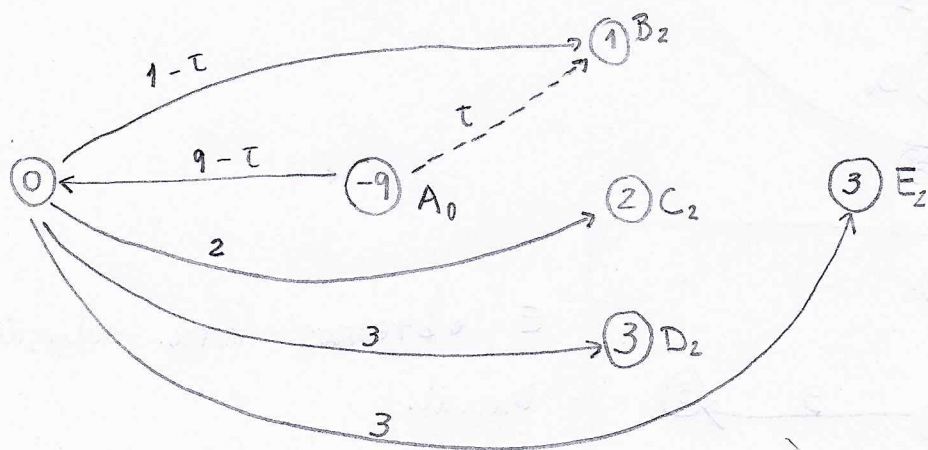
② Encontre o fluxo de custo mínimo na rede abaixo.



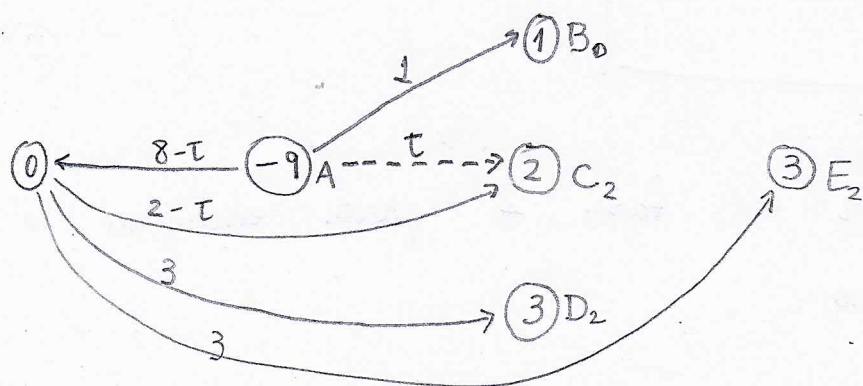
Vamos aplicar a fase I para encontrar uma árvore factível.



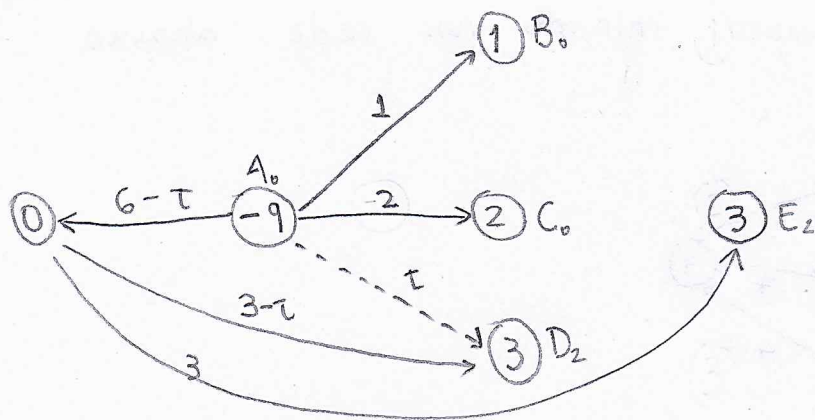
(Vou desenhar apenas as arestas da árvore, para não poluir muito) (com o fluxo)



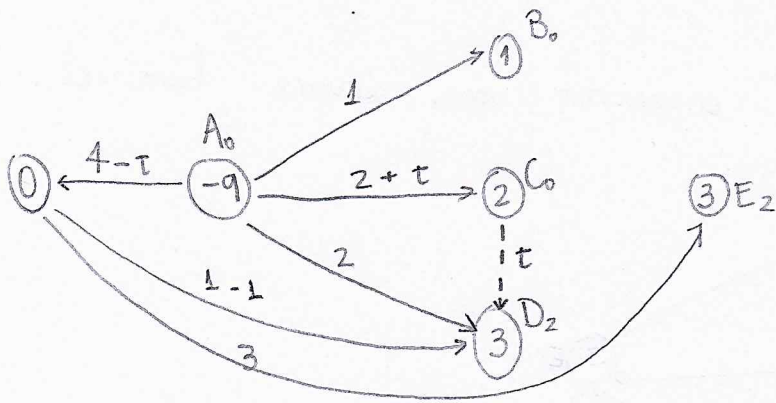
Vamos adicionar a aresta $A \rightarrow B$ com $\tau = 1$



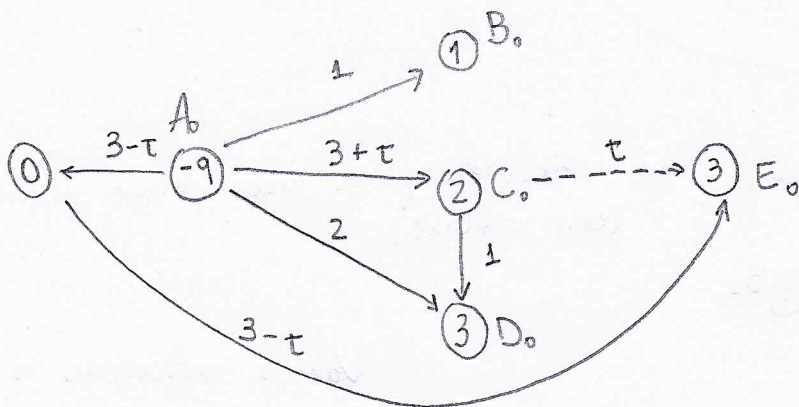
Vamos adicionar a aresta $A \rightarrow C$ com $\tau = 2$



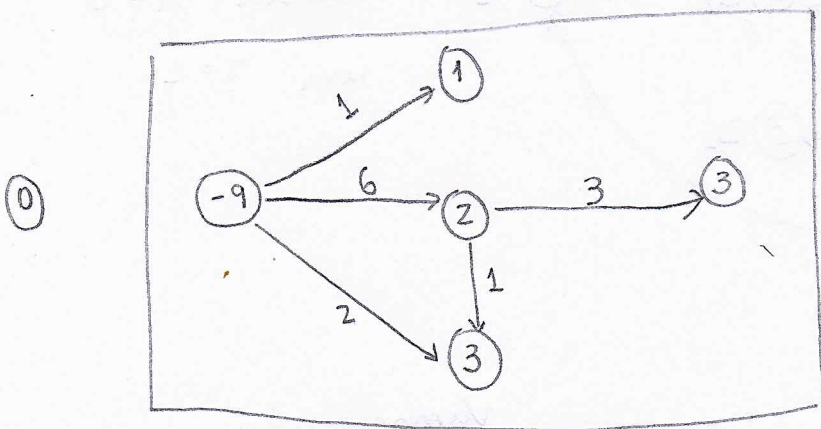
Vamos adicionar a
aresta $A \rightarrow C$ com
 $t = 2$



Vamos adicionar a aresta
 $C \rightarrow D$ com $t = 1$

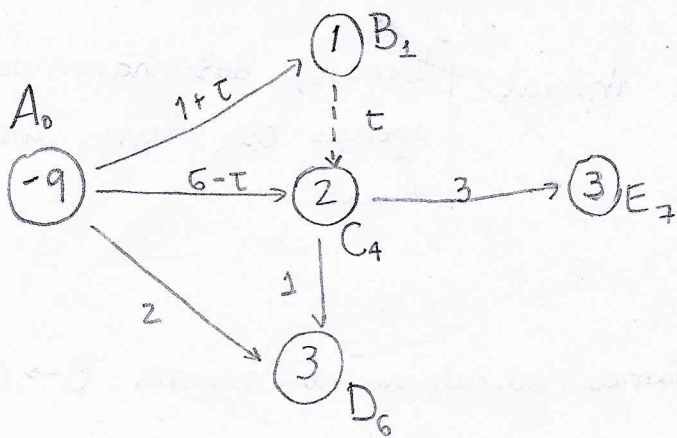


Vamos adicionar a aresta
 $C \rightarrow E$ com $t = 3$

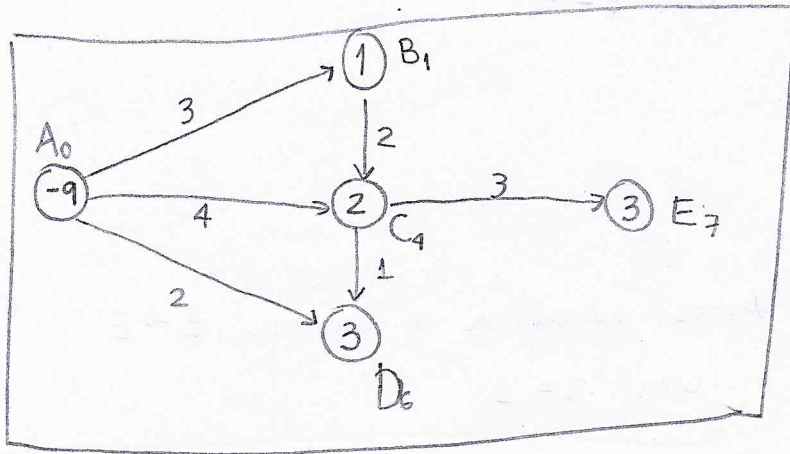


E obtemos esta solução
inicial.

Vamos, agora, começar a fase 2 para encontrar o
fluxo de custo mínimo



Vamos adicionar a aresta $B \rightarrow C$ com $\tau = 2$

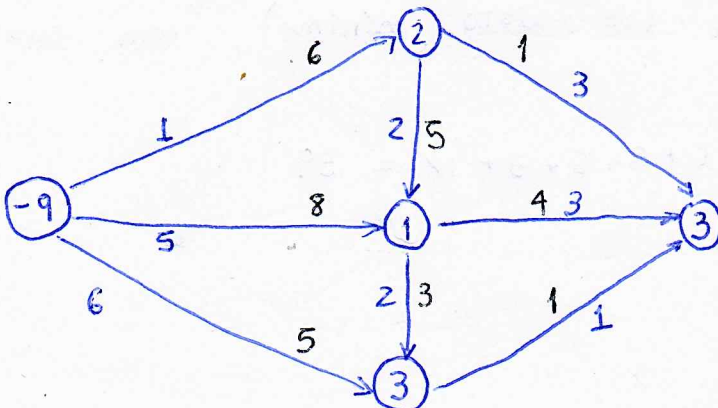


Este será o fluxo de custo mínimo
(As arestas não-desenhadas tem fluxo 0)

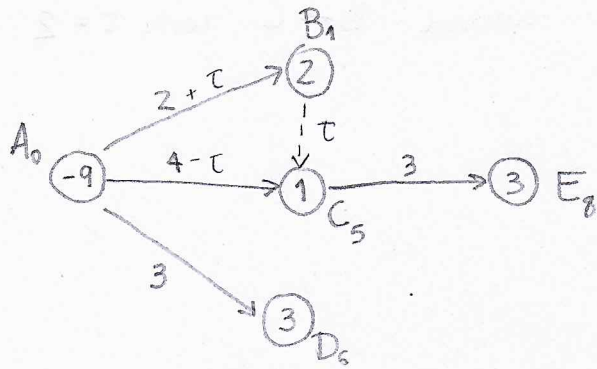
O custo é

$$3 \cdot 1 + 4 \cdot 4 + 2 \cdot 3 + 2 \cdot 2 + 1 \cdot 1 + 3 \cdot 3 = 3 + 16 + 6 + 4 + 1 + 9 = \underline{39}$$

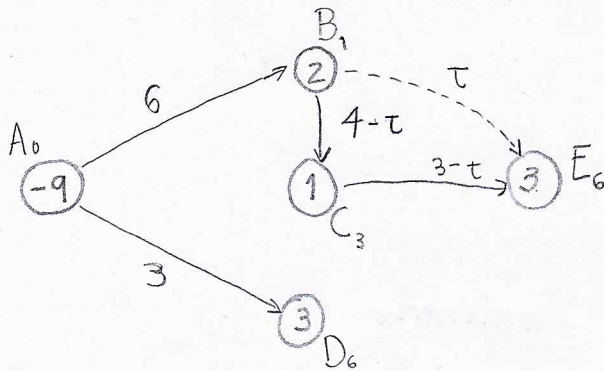
③ Encontre o fluxo de custo mínimo na rede abaixo.



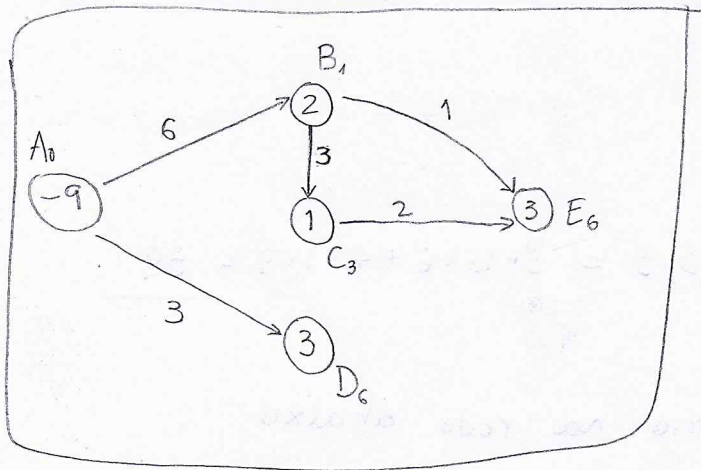
Vamos começar com a árvore inicial [Denovo, desenharemos apenas as arestas com fluxo]



Vamos adicionar a aresta $B \rightarrow C$ com $\tau = 4$



Vamos adicionar a aresta $B \rightarrow E$ com $\tau = 1$



(As arestas não desenhadas tem fluxo 0)

É esse será o fluxo ótimo (de custo mínimo), com custo

$$6 \cdot 1 + 3 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 1 \cdot 3 + 3 \cdot 6 = 6 + 6 + 6 + 3 + 18 = 39$$

